



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b>  A23L 1/32, 1/015	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> WO 93/14649 <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 5. August 1993 (05.08.93)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP92/00159 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 24. Januar 1992 (24.01.92)  <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> JACKESCHKY, Martin [DE/DE]; Moltkestraße 86, D-2300 Kiel (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> SCHAEFER, Konrad; Gehölzweg 20, D-2000 Hamburg 70 (DE).  <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> METHOD OF PREPARING A DIETARY LOW CHOLESTEROL WHOLE EGG OR EGG YOLK PRODUCT, AND THE FURTHER PROCESSING OF THE PRODUCT TO GIVE FOODS  <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DIÄTETISCHEN, CHOLESTERINREDUZIERTEN VOLLEI- ODER EIGELBPRODUKTES, SOWIE DEREN WEITERVERARBEITUNG ZU NAHRUNGSMITTELN  <b>(57) Abstract</b>  Described is a method of preparing a dietary low cholesterol whole egg or egg yolk product, the method being characterized in that whole egg or egg yolk is dehydrated and then mixed with a low cholesterol extraction solvent based on liquid edible oils. The extraction solvent is allowed to act and then separated from the egg again in an oil removal procedure.  <b>(57) Zusammenfassung</b>  Ein Verfahren zur Herstellung eines diätetischen, cholesterolreduzierten Voll- oder Eigelbproduktes ist dadurch gekennzeichnet, daß man Vollei oder Eigelb entwässert, dann mit einem cholesterolarmen Extraktionsmittel auf Basis von flüssigen Speiseölen versetzt, das Extraktionsmittel einwirken läßt und dann in einem Entölungsschritt wieder aus der Eimasse entfernt.		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

---

Verfahren zur Herstellung eines diätetischen, cholesterin-reduzierten Vollei- oder Eigelbproduktes, sowie deren Weiterverarbeitung zu Nahrungsmitteln.

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines diätetischen, cholesterolreduzierten Vollei- oder Eigelbproduktes, die Produkte selbst sowie ihre Verwendung als Ausgangsprodukte bei der Herstellung von Nahrungsmitteln. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf einen während des Verfahrens als Nebenprodukt anfallenden Eiextrakt sowie dessen Verwendung als Nahrungsmittelzusatz.

Die verwendeten Begriffe Vollei bzw. Eigelb beziehen sich vorrangig auf Hühnereier. Hühnereier enthalten neben ernährungsphysiologisch wertvollen Bestandteilen, wie z.B. Proteinen (z.B. Vitellin), Phosphorlipiden (Lecithine), auch aus medizinischer Sicht nicht erwünschte Stoffe, wie z.B. das Cholesterol. Cholesterol ist in der Fettfraktion des Eigelbs enthalten und macht zusammen mit den ebenfalls nicht gewünschten gesättigten Fettsäuren ca. 20 % der verwertbaren Masse des Eigelbs aus.

Im Hinblick auf den Einsatz von Eiern in diätetischen Lebensmitteln ist es wünschenswert, insbesondere den Cholesterolanteil in dem Eigelb zu reduzieren.

In diesem Zusammenhang ist bekannt, die Fettfraktion des Eigelbes im Wege einer Totalextraktion mit Lösungsmitteln, z.B. Hexan, zu entfernen. Dieses Verfahren erlaubt zwar eine Entfernung des Cholesterols; es werden aber weiterhin auch die medizinisch erwünschten Lecithine, zumindest teilweise, mitextrahiert. Weiterhin ist es nicht möglich, das Extraktionsmittel, z.B. Hexan, wieder vollständig aus der Eimasse zu entfernen, ohne daß eine Schädigung des Produktes eintritt.

Eine weitere Möglichkeit, Cholesterol aus dem Eigelb zu entfernen, besteht darin, eine Hochdruckextraktion mittels überkritischer Fluide, (z.B.  $\text{CO}_2$ ) durchzuführen. Im Wege der Hochdruckextraktion lassen sich das Cholesterol zusammen mit den anderen im Eigelb enthaltenen Fettstoffen selektiv entfernen, ohne daß der Lecithingehalt reduziert wird. Das Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß Cholesterol hauptsächlich als letzte Substanz der Eigelb-Fettfraktion von dem Fluidstrom aufgenommen wird, wodurch längere Behandlungszeiten erforderlich sind. Bei den während der Hochdruckextraktion herrschenden Temperatur- und Druckbedingungen kann daher leicht eine Teildenaturierung des Eigelbproteins auftreten.

Eine weitere Möglichkeit, Cholesterol aus dem Eigelb zu entfernen, besteht darin, dem flüssigen Eigelb Cyclodextrin zuzusetzen. Cyclodextrin besitzt die Eigenschaft, selektiv Cholesterol einzuschließen. Nach einer bestimmten Einwirkzeit kann das Cyclodextrin mit dem Einschluß, also mit dem Cholesterol, wieder aus dem Eigelb entfernt werden. Dieses Verfahren hat zurzeit aus wirtschaftlichen Gründen noch keine Marktreife.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein wirtschaftliches, aus gesundheitlicher Sicht unbedenkliches Verfahren zur Herstellung cholesterolreduzierter Vollei- bzw. Eigelbprodukte zu schaffen. Ein weiteres Ziel der Er-

findung ist, besonders geeignete cholesterolreduzierte Vollei- bzw. Eigelbprodukte bereitzustellen. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist, besonders geeignete cholesterolreduzierte Vollei- bzw. Eigelbprodukte bereitzustellen.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 sowie durch ein Produkt gemäß Anspruch 13. Als Nebenprodukt des erfindungsgemäßen Verfahrens fällt weiterhin ein Erzeugnis gemäß des Anspruches 18 an.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man das Ausgangsprodukt Vollei oder Eigelb entwässert und dann mit einem Extraktionsmittel auf Basis eines cholesterolarmen flüssigen Speiseöles behandelt. Das Prinzip des Verfahrens ist, daß sich in dem entstehenden Gemisch aus der Fettfraktion des Eigelbes und dem zugesetzten flüssigen Speiseöl eine im wesentlichen einheitliche Konzentration aller Fettkomponenten einstellt. Mit anderen Worten, das Cholesterol aus der Fettfraktion des Eigelbs wird sich gleichmäßig in das cholesterolarme Extraktionsmittel verteilen. Nach Abtrennung des Extraktionsmittels kann man daher bereits in einem einzigen Extraktionsschritt einen wesentlichen Anteil des Eigelbcholesterols entfernen.

Wiederholt man den Extraktionsvorgang, wie in Anspruch 2 vorgeschlagen, mehrere Male, so läßt sich der Cholesterolanteil im Eigelb ohne weiteres um 95 % und mehr reduzieren.

Je nachdem, welchen Fettgehalt das endgültige Produkt haben soll, ist es möglich, den letzten Entölungsschritt gemäß Anspruch 3 so durchzuführen, daß das Extraktionsmittel nur zum Teil entfernt wird.

Es sind nun unterschiedliche Speiseöle als Extraktionsmittel denkbar. Ist man z.B. an einem Produkt interessiert,

dessen Eigelbzusammensetzung im wesentlichen der des natürlichen Eigelbes, jedoch ohne Cholesterol, entspricht, so ist es nach Anspruch 4 möglich, zur Extraktion cholesterolfreies Eiöl einzusetzen. Derartiges Eiöl läßt sich z.B. dadurch erhalten, daß man Eigelb zunächst mit einem beliebigen Speiseöl extrahiert und dann aus dem Extrakt das Cholesterol entfernt. Im Gegensatz zu den Bedingungen im Eigelb läßt sich Cholesterol aus einer Fettflüssigkeit ohne größere Probleme auf herkömmliche Weise entfernen. Der entcholesterinisierte Extrakt des ersten Behandlungsschrittes kann dann erneut als Extraktionsmittel verwendet werden und reichert sich mit Eiöl an. Wiederholt man diese Behandlung mehrere Male, so erhält man ein mit Eigelbfetten in zunehmendem Maße angereichertes Extraktionsmittel, das im wesentlichen die Zusammensetzung von Eiöl, jedoch ohne Cholesterol aufweist. Wird ein derartig angereichertes Eiöl als Extraktionsmittel benutzt, so erhält man ein cholesterolfreies Eiprodukt, das ansonsten der natürlichen Eizusammensetzung entspricht. Dieses Verfahren ist jedoch relativ aufwendig.

Üblicherweise wird es daher vorzuziehen sein, als Extraktionsmittel gemäß Anspruch 5 ein übliches pflanzliches Speiseöl einzusetzen. Geeignet sind alle pflanzlichen Speiseöle, wie z.B. Weizenkeimöl, Sonnenblumenöl, Sojaöl, Palmöl oder Distelöl. Man kann diese Öle einzeln oder aber auch in Gemischen zusetzen. Einmal abgesehen von der Wirtschaftlichkeit, hat man mit einem derartigen Extraktionsmittel weiterhin den Vorteil, daß neben dem Cholesterol auch die ebenfalls nicht gewünschten tierischen gesättigten Fettsäuren entfernt bzw. reduziert werden und gegebenenfalls eine Anreicherung mit ungesättigten, pflanzlichen Fettsäuren und öllöslichen Vitaminen möglich ist.

Vorteilhafterweise wird gemäß Anspruch 6 der Entölungsschritt, also die Entfernung des überschüssigen Extraktionsmittels, durch bekannte, gängige Verfahren, wie z.B.

Dekantieren, Separieren, Filtrieren, insbesondere im Wege der Zentrifugation durchgeführt.

Ansprüche 7 und 8 sehen nun in vorteilhafter Weise vor, daß das Vollei bzw. Eigelb vor Behandlung mit dem Extraktionsmittel sprühgetrocknet und durch Instantisierung auf eine Korngröße von  $150\ \mu$  -  $300\ \mu$  gebracht wird. Im Wege der Sprühtrocknung wird dem Ausgangsprodukt Eigelb oder Vollei auf besonders schonende Weise das Wasser entzogen, das durch die Instantisierung gekörnte Pulver läßt sich weiterhin nach der Extraktionsmittelbehandlung besonders leicht und gleichmäßig entölen.

Mittels der vorstehend beschriebenen Entölungsverfahren läßt sich jedoch das Extraktionsmittel nicht vollständig aus der behandelten Eimasse entfernen. In den überwiegenden Fällen wird man zwar vorrangig daran interessiert sein, ein cholesterolfreies Produkt zu erhalten; die vollständige Entfernung jeglichen Fettes ist nicht unbedingt erforderlich. Es kann im Gegenteil sogar vorteilhaft sein, wenn das cholesterolfreie Produkt zusätzlich z.B. hochwertige, aus Pflanzenölen stammende Fettsäuren aufweist.

Nichtsdestotrotz kann es erforderlich sein, z.B. in Verbindung mit Sportlernahrung ein vollkommen fettfreies Eigelb bzw. Volleiprodukt zur Verfügung zu stellen. In einem derartigen Fall sieht die Erfindung gemäß Anspruch 9 vor, daß die nach dem letzten Entölungsschritt erhaltene, praktisch cholesterolfreie Eimasse zusätzlich mit überkritischen Fluiden extrahiert wird. Allerdings ist es weiterhin sinnvoll gemäß Anspruch 10 die erhaltene Eimasse vor der Fluidextraktion auf eine Korngröße von 0,5-2 mm zu bringen. Eine derartige granulierten Eimasse kann besonders gleichmäßig von dem Fluidstrom durchströmt werden. Die beschriebene Hochdruckextraktion kann allerdings sinnvoll nur eingesetzt werden, wenn als Extraktionsmittel pflanzliche Speiseöle verwendet wurden und mehrfach extrahiert wurde.

Pflanzliche Fette gehen im Gegensatz zu tierischen Fetten relativ leicht in den Fluidstrom über und können in kurzen Behandlungszeiträumen extrahiert werden. Die eingangs beschriebenen Nachteile bei der Behandlung von natürlichem Eigelb mit überkritischen Fluiden treten also hier nicht auf; man erhält daher auf schonende Weise ein vollkommen fettfreies Produkt. In diesem Zusammenhang hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn gemäß Anspruch 11 der Ausgangssubstanz vor der Sprühtrocknung 0,1 bis 2 % eines Elektrolytes, z.B. Kochsalz und/oder Natriumcitrat, zugesetzt werden. Die Gegenwart derartiger Salze in der Eimasse schützt zusätzlich vor einer möglichen Denaturierung von Proteinen.

Alternativ zu der eben beschriebenen Fluidextraktion oder als Vorstufe dazu ist es gemäß Anspruch 12 jedoch auch möglich, mindestens während der letzten Entölung, also der Entfernung des überschüssigen Extraktionsmittels, ein Inertgas gegebenenfalls mit Überdruck durch die Eimasse zu pressen und auf diese Weise nicht fest absorbiertes Öl zu entfernen, wobei generell eine Durchführung des gesamten erfinderischen Verfahrens unter Schutzgas von Vorteil ist.

Wie eingangs schon erwähnt, sind die medizinisch nicht erwünschten Stoffe, insbesondere das Cholesterol, nahezu ausschließlich im Eigelb enthalten. Das reine Hühnereiweiß ist im wesentlichen ein Gemisch aus Albumin und Globulin und als solches diätetisch unbedenklich. Aus diesem Grund wird es in den meisten Fällen nicht erforderlich sein, als Ausgangsprodukt des erfinderischen Verfahrens Vollei einzusetzen; es genügt ausschließlich, das Eigelb zu behandeln. Die Behandlung nur des Eigelbs hat den Vorteil, daß man zielgerichteter extrahieren kann. Außerdem verringern sich die zu bearbeitenden Mengen. In der Regel kann man also davon ausgehen, daß in dem erfinderischen Verfahren Eigelb aufgearbeitet wird.



Anspruch 13 betrifft nun solche Fälle, in denen man als Ausgangssubstanz Eigelb einsetzt, als diätetisches Endprodukt jedoch im wesentlichen eine Volleizusammensetzung anstrebt. Für diesen Fall schlägt Anspruch 13 vor, die nach der Behandlung erhaltene Eigelbmasse mit sprühgetrocknetem Eiweiß in einer Menge zu versetzen, die der natürlichen Volleizusammensetzung entspricht.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein diätetisches Eigelb- bzw. Volleiprodukt, das sich gemäß des Verfahrens der Ansprüche 5 bis 13 mittels Extraktion durch pflanzliche Speiseöle herstellen läßt. In der Regel enthalten die unter Anspruch 14 fallenden cholesterinreduzierten Produkte noch einen gewissen Anteil an Extraktionsmittel; mit anderen Worten die ursprüngliche in dem Eigelb enthaltene Fettfraktion ist ganz oder teilweise durch pflanzliches Speiseöl substituiert. Derartige Produkte sind also nicht nur cholesterolarm, sie sind zusätzlich auch noch mit essentiellen pflanzlichen Fettsäuren angereichert, was sie aus diätetischer Sicht besonders wertvoll macht.

Die erfindungsgemäßen Eiprodukte können durch Extraktion mittels beliebig pflanzlicher Speiseöle hergestellt werden. Dementsprechend sind auch eine beliebige Anzahl unterschiedlicher Produkte auf Basis der unterschiedlichen Speiseöle denkbar. Bevorzugt ist in diesem Zusammenhang jedoch, daß das Produkt "rotes Palmöl" zumindest im Gemisch mit einem anderen pflanzlichen Speiseöl enthält. "Rotes Palmöl" ist ein ausgezeichnetes Antioxidationsmittel und gewährleistet, daß die erfindungsgemäßen Eiprodukte lagerstabil sind und nicht vorzeitig ranzig werden.

Ein weiteres vorteilhaftes Eiprodukt ist in Anspruch 16 offenbart. Dieses Produkt besitzt im wesentlichen denselben mengenmäßigen Fettanteil wie unbehandeltes Vollei oder Eigelb, nur mit dem Unterschied, daß die Fettfraktion des Eiproduktes durch pflanzliches Speiseöl gebildet ist. Ein

derartiges Produkt läßt sich z.B. genauso wie Eigelb in bezug auf in Rezepturen angegebene Mengen einsetzen und verarbeiten.

Die nach dem Verfahren erhältlichen Eiprodukte lassen sich ohne weiteres bei der Herstellung von diätetischen Nahrungsmitteln einsetzen. Sie enthalten keinerlei deklarationspflichtige Stoffe. Die Extraktion bzw. Herstellung der Produkte erfolgt ausschließlich mit unbedenklichen Lebensmitteln. Die Erfindung bezieht sich daher weiterhin gemäß Anspruch 17 auf die Verwendung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbaren Eiprodukte bei der Zubereitung von diätetischen Nahrungsmitteln

Im Verlaufe des erfindungsgemäßen Verfahrens fällt als Nebenprodukt das aus der Eimasse während der Entölung entfernte Extraktionsmittel an. In diesem Extraktionsmittel sind, je nach Verfahrensführung, die natürlichen Fette des Eigelbes sowie gegebenenfalls andere öllösliche Substanzen unterschiedlich stark angereichert. Es zeigte sich zunächst, daß dieser Eiextrakt über ausgezeichnete Eigenschaften als Emulgator verfügt. Weiterhin läßt sich das in dem Extrakt angereicherte Cholesterol ohne weiteres z.B. im Wege einer Einschlußverbindung (adduktive Kristallisation) entfernen. Damit ist eine Anwendung des Eiextraktes als natürlicher Farbgeber (Eigelbfarbe) oder Geschmacksstoff (Aroma) in Lebensmittelzubereitungen möglich, ohne daß eine Zusatzstoffdeklaration erforderlich wäre.

Anspruch 18 und 19 beziehen sich daher auf den als Nebenprodukt des erfindungsgemäßen Verfahrens auftretenden Eiextrakt sowie seine Verwendung.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von mehreren Beispielen und einer Abbildung erläutert werden.

Beispiel 1:

1.000 g sprühgetrocknetes, normales Eigelb-Pulver wurden in 1,5 l Sojaöl von 40°C ausgeschlämmt und nach ca. 10 min Einwirkzeit in einer Siebzentrifuge (Zentrifugenkennzahl 1.300) entölt und viermal mit je 0,5 l Sojaöl von 40°C nachbehandelt. Danach wurde die Eimasse ca. 10 min trocken-geschleudert. Die Ausbeute betrug 1.085 g. Der Restcholesterolgehalt betrug 239 mg/100 g Ei-Pulver.

Beispiel 2:

Die Aufarbeitung erfolgte entsprechend dem Beispiel 1. Jedoch wurde durch Modifikation des Trockenprozesses das sprühgetrocknete Eigelb-Pulver so verändert, daß sein Korn eine höhere Porosität aufwies. Die durchschnittliche Korngröße betrug 225  $\mu$ . In diesem Fall betrug die Ausbeute 1.040 g und der Restcholesterolgehalt 223 mg/100 g Eipulver.

Beispiel 3:

Die Aufarbeitung erfolgte gemäß Beispiel 1; das als Ausgangssubstanz eingesetzte Eigelbpulver wurde entsprechend Beispiels 2 sprühgetrocknet. Abweichend zu der Aufarbeitung gemäß Beispiel 1 wurde jedoch sowohl der Zentrifugenraum als auch die Vorlagebehälter mit einem Inertgas (hier CO<sub>2</sub>) gefüllt und bei einem leichten Überdruck gehalten. Das Inertgas wurde im Kreislauf zwischen Zentrifuge und der Vorlage geführt.

Die Ausbeute betrug 976 g und der Restcholesterolgehalt 200 mg/100 g Eipulver.

Beispiel 4:

Die Aufarbeitung erfolgte entsprechend Beispiel 3. Es wurden hier jedoch zur 4. Öl-Nachbehandlung eine Mischung aus 0,250 l Sojaöl und 0,250 l "rotem Palmöl" genommen. "Rotes Palmöl" ist aufgrund seiner natürlichen Zusammensetzung ein sehr wirksames Antioxidationsmittel. Der außergewöhnliche

hohe Gehalt an Provitamin A (Karotin) und der sehr hohe Gehalt an Provitamin E (Tocopherol) sind ein wirksamer Langzeitschutz und verhindern, daß das mit Palmöl behandelte Eiprodukt vorzeitig ranzig wird. Die Ausbeute betrug 977 g mit einem Restcholesterolgehalt von 200 mg/100 g Eipulver.

Eine Analyse des gemäß Beispiel 4 gewonnenen Eigelbpulvers zeigt im Vergleich zu unbehandeltem Eigelbpulver folgende Zusammensetzung:

Komponente	Dimension	Probe 4 Durchschnittswerte	Rohprodukt
Wasser	g	3,0	3,4
Protein	g	34,8	31,7
Fette	g	56,0	59,3
Kohlenhydrate	g	2,5	2,1
Mineralien	g	3,7	3,5
Vitamin A	mg	20,5	1,79
Vitamin E	mg	215,0	5,60
Palmitinsäure C <sub>16</sub> :0	g	13,10	12,80
Stearinsäure C <sub>18</sub> :0	g	2,10	4,30
Palmitoleinsäure C <sub>16</sub> :1	g	0,24	4,10
Ölsäure C <sub>18</sub> :1	g	16,96	26,40
Linolsäure C <sub>18</sub> :2	g	Vitamin F 21,41	10,80
Linolensäure C <sub>18</sub> :3	g	Vitamin F 2,85	1,65
Arachidonsäure C <sub>20</sub> :0	g	0,10	0,30
Fettsäure C <sub>22</sub> :0	g	0,01	0,10
Fettsäure C <sub>22</sub> :6	g	0,01	0,10
Lecithin (Ei)	mg	12400	12500
Cholesterol	mg	200	3015
Sitosterol	mg	138	0
Stigmasterol	mg	52	0
Campesterol	mg	48	0

Aus dieser Tabelle ergeben sich die Möglichkeiten, die die Erfindung bietet, wenn gezielt unterschiedliche Pflanzenöle (in diesem Fall Sojaöl und Palmöl) zur Extraktion eingesetzt werden:

1. Senkung des Cholesterolgehaltes um über 90 %.
2. Praktisch unveränderter Gehalt an Eilecithin.
3. Steigerung des Provitamin A-Gehaltes um das 10-fache.
4. Steigerung des Provitamin E-Gehaltes um das 40-fache.
5. Steigerung des Provitamin F-Gehaltes um rund 100 %.

Beispiel 5:

Die Aufarbeitung erfolgte entsprechend Beispiel 3. Es wurde jedoch nicht nur viermal, sondern achtmal mit je 0,5 l Sojaöl nachbehandelt. Der Restcholesterolgehalt im Eigelbpulver betrug jetzt nur noch 51 mg/100 g Ei-Pulver bei einem Gesamtsteringehalt von 210 mg/100 g Ei-Pulver. Dies bedeutet eine Auswaschungsrate des Cholesterols um ca. 98 %.

Bezüglich der bislang angeführten Beispiele läßt sich allgemein sagen, daß der Ölgehalt des behandelten Eigelbpulvers durch Einsatz einer Zentrifuge mit größerem Wirkungsgrade bzw. durch längeres Nachschleudern erheblich gesenkt werden kann, wodurch sich dann auch der Restcholesterolgehalt noch einmal reduziert. Einen ähnlichen Effekt erzielt man, wenn man das inerte Spülgas gemäß Beispiel 3 mit höherem Druck durch die Eimasse führt.

Beispiel 6:

Um die Qualität zu testen, wurde gemäß Beispiel 4 hergestelltes Eigelbpulver an Stelle von Frischeigelb in 80 %ige Mayonaise, 50 %ige Salatmayonaise, 25 %ige Salatdressing sowie in eine Ei-Buttercreme eingearbeitet.

Es wurden Standardrezepturen angewandt, wobei jeweils 15 g des in den Rezepturen angegebenen Frischeigelbes gegen 7,65g des erfindungsgemäß hergestellten Eigelb-Pulvers in 7,65 g Wasser gelöst, ausgetauscht wurden. Die Eigelbmenge bei den Mayonaisen/Dressings betrug jeweils 7,5 % vom Ölgehalt, bezogen auf Frischeigelb. Die Umrechnung von Frischeigelb zu sprühgetrocknetem Eigelb-Pulver erfolgte gemäß nachstehender Aufstellung:

Gewicht eines durchschnittlichen Eies = 50 g

Eierschale	=	6 g	
Eigelbanteil	=	15 g / sprühgetrocknet	= 7,65 g
Eiweißanteil:	=	29 g / sprühgetrocknet	= 3,77 g
		50 g	11,42 g

Die nach Standardrezepturen auf Basis des cholesterolarmen Eigelbpulvers hergestellten Produkte wurden von unabhängigen Testpersonen beurteilt. Alle Produkte wurden im Aussehen (gleich optisches Bild) in der Konsistenz (Cremigkeit und Mundgefühl) sowie im Geschmack als gut beurteilt. Es ließ sich kein Beigeschmack bzw. sonstiger signifikanter Unterschied zu Produkten auf Frischeigelbbasis feststellen.

#### Beispiel 7:

Weiterhin wurde, entsprechend den von der Natur vorgegebenen Verhältnissen 7,65 g das aus Beispiel 4 gewonnenen Eigelbpulvers 3,77 g sprühgetrocknetem Eiweißpulver vermischt und somit 11,42 g eines Produktes mit der Zusammensetzung von Volleipulver erhalten. Jeweils 11,42 g dieses Produktes in 32,58 ml Wasser gelöst, ließen sich ohne weiteres in diversen Rezepturen an Stelle jeweils eines Eies verarbeiten.

Um beispielhaft die vergleichbare Qualität so hergestellter Volleiprodukte zu demonstrieren, wurden folgende Gerichte küchenmäßig zubereitet und getestet:

- a) Rühreier mit Speck
- b) Nudeln
- c) Eierkuchen
- d) Rührkuchen vom Typ Sandtorte
- e) Doughnuts.

Für die Produkte c) und d) sowie e) wurde zuerst, entsprechend amerikanischer Industrierezepturen ein sogenannter "Readymix" hergestellt. (Ein "Readymix" ist eine Vormischung, die alle Bestandteile, wie Ei, Gewürze usw. enthält und vor der Zubereitung nur noch mit Wasser oder Milch angerührt werden muß.) Auch hier wurde bei der optischen sowie geschmacklichen Überprüfung kein störender Unterschied zu mit normalen Eiern hergestellten Vergleichsprodukten festgestellt.

Die folgenden Beispiele 8, 9 und 10 beziehen sich auf die Behandlung von natürlichem bzw. gemäß der Erfindung aufgearbeitetem Eigelb mit überkritischen Fluiden. Alle drei Versuche wurden unter den gleichen Bedingungen wie folgt vorgenommen:

1. Das als Ausgangssubstanz verwendete Eigelb wurde auf 2% Restfeuchte mit vorgetrocknetem Inertgas von einer Temperatur von 50 °C getrocknet.
2. Der Extraktionsbehälter (Durchmesser 11,5 cm) wurde ohne Druckaufwendung mit 1.000 g Ei-Produkt gefüllt.
3. Die Extraktion erfolgte mit reinem CO<sub>2</sub> bei einer Temperatur von 40°C, einem Druck von 5.000 psi und einer Durchflußrate von 33 g CO<sub>2</sub>/h je g Eigelb.

#### Beispiel 8:

Normales, handelsübliches Eigelb-Pulver wurde, wie oben angegeben, auf 2 % Restfeuchte getrocknet und lose in den Extraktor eingefüllt. Die Extraktion erfolgte dann entspre-

chend Punkt 3 über einen Zeitraum von 4,5 Stunden. Bei Öffnung der Anlage zeigte sich, daß das Gas Kanäle gebildet hatte und die Extraktion daher ungleichmäßig im Extraktionskuchen verlaufen war. Der Gewichtsverlust des Eipulvers betrug 35 %, der Restcholesterolgehalt des extrahierten Eigelbes betrug 1,34 %.

Beispiel 9:

Eigelb-Pulver wurde entsprechend Beispiel 3 mit Sojaöl gewaschen, dann in einem Wirbelschichtgranulator auf eine Korngröße von 1 - 2 mm granuliert und auf 2 % Restfeuchte getrocknet. Das erhaltene, getrocknete Eigelb wurde in den Extraktor eingefüllt und entsprechend der oben unter Punkt 3 angegebenen Bedingungen über einen Zeitraum von 3,5 Stunden extrahiert. Der Gewichtsverlust des Eigelb-Granulates betrug 37 %, der Restcholesterolgehalt des extrahierten Eigelbes war 0,069 % bei einem Gesamtsteringehalt von 0,11%.

Beispiel 10:

Die Aufarbeitung erfolgte im wesentlichen entsprechend Beispiel 9 mit dem einzigen Unterschied, daß dem Eigelb-Pulver vor der Sprühtrocknung 1,5 % einer Mischung aus Kochsalz und Kaliumzitrat zugesetzt wurden. Die Extraktion erfolgte ca. 3 Stunden. Der Gewichtsverlust des Eigelbgranulates betrug 43 % bei einer Ölausbeute von 41,1%, sein Cholesterolgehalt war 0,031 % bei einem Steringehalt von 0,07 %.



Zum Ablauf der Extraktion der Beispiele 8, 9 und 10 wird auf die Abbildung verwiesen.

Durch Verwendung von Eipulver mit verringertem Ölgehalt (s. Anmerkung zu Beispiel 5) kann die Wirtschaftlichkeit der CO<sub>2</sub>-Extraktion, die, wie aus der Abbildung hervorgeht, im Beispiel 8 am schlechtesten und im Beispiel 10 am besten ist, weiter verbessert werden.

In einer weiteren Analyse wurde bezüglich des gemäß der Beispiele 9 und 10 erhaltenen Eigranulates ermittelt, daß diese praktisch fettfrei waren. Beide Granulate waren von leicht cremig-weißer Farbe, neutralem Geruch und wiesen einen leichten Eigelbgeschmack auf. Sie besaßen weiterhin eine gute Löslichkeit, der Lecithingehalt, umgerechnet auf frisches Eigelb, unterschied sich praktisch nicht von dem in unbehandeltem Eigelb. Die Granulate gemäß Beispiel 9 und 10 sind damit gut für eine protein- und lecithinreiche Aufbaunahrung geeignet.

Das abschließende Beispiel 11 bezieht sich auf das in dem Verfahren gemäß der Beispiele 1 bis 4 als Extraktionsmittel eingesetzte Pflanzenöl. Dieses Pflanzenöl wurde nach der

Extraktion gesondert aufgefangen und folgendermaßen behandelt:

Das vom Eigelb-Pulver abgetrennte Extraktionsöl des ersten Behandlungsschritts sowie das in der ersten Nachwäsche erhaltene Extraktionsöl wurden vereinigt. Eine Analyse zeigte folgende Zusammensetzung:

Gesamtsteringehalt		1,442 %
davon	Cholesterol	0,945 %
	Stigmasterin	0,065 %
	Campesterin	0,178 %
	Sitosterin	0,254 %
Lecithin		0,0099 %.

Die vereinigten Extraktionsöle wurden bei 20°C drei Tage gelagert, weitere Tage bei 10 bis 12°C.

In dieser Zeit setzten sich wachsartige Bestandteile am Boden ab. Der klare Überstand wurde dekantiert, der trübe Bodensatz bei 10°C abgeschleudert bzw. mit einer Filterpresse abgepreßt.

Aus dem klaren Öl wurde das Cholesterol nach bekanntem Verfahren z.B. über Einschlußverbindungen gewonnen und extrahiert. Nach dieser Behandlung konnte das klar Öl vielseitig eingesetzt werden, z.B. als Emulgator, Geschmacksstoff (Aroma) oder Eigelbfarbe.

PATENTANSPRUCHE:

1. Verfahren zur Herstellung eines diätetischen, cholesterolreduzierten Voll- oder Eigelbproduktes, dadurch gekennzeichnet, daß man Vollei oder Eigelb entwässert, dann mit einem cholesterolarmen Extraktionsmittel auf Basis von flüssigen Speiseölen versetzt, das Extraktionsmittel einwirken läßt und dann in einem Entölungsschritt wieder aus der Eimasse entfernt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Extraktionsmittelbehandlung sowie die sich anschließende Entölung mehrfach, gegebenenfalls auch mit unterschiedlichen Extraktionsmitteln wiederholt wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Eimasse im letzten Entölungsschritt das Extraktionsmittel nur teilweise entzogen wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Extraktionsmittel ein Gemisch aus einem beliebigem flüssigen Speiseöl mit einer cholesterolreduzierten Eiölfraction bzw. cholesterolreduziertes Eiöl alleine dient.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Extraktionsmittel ein pflanzliches

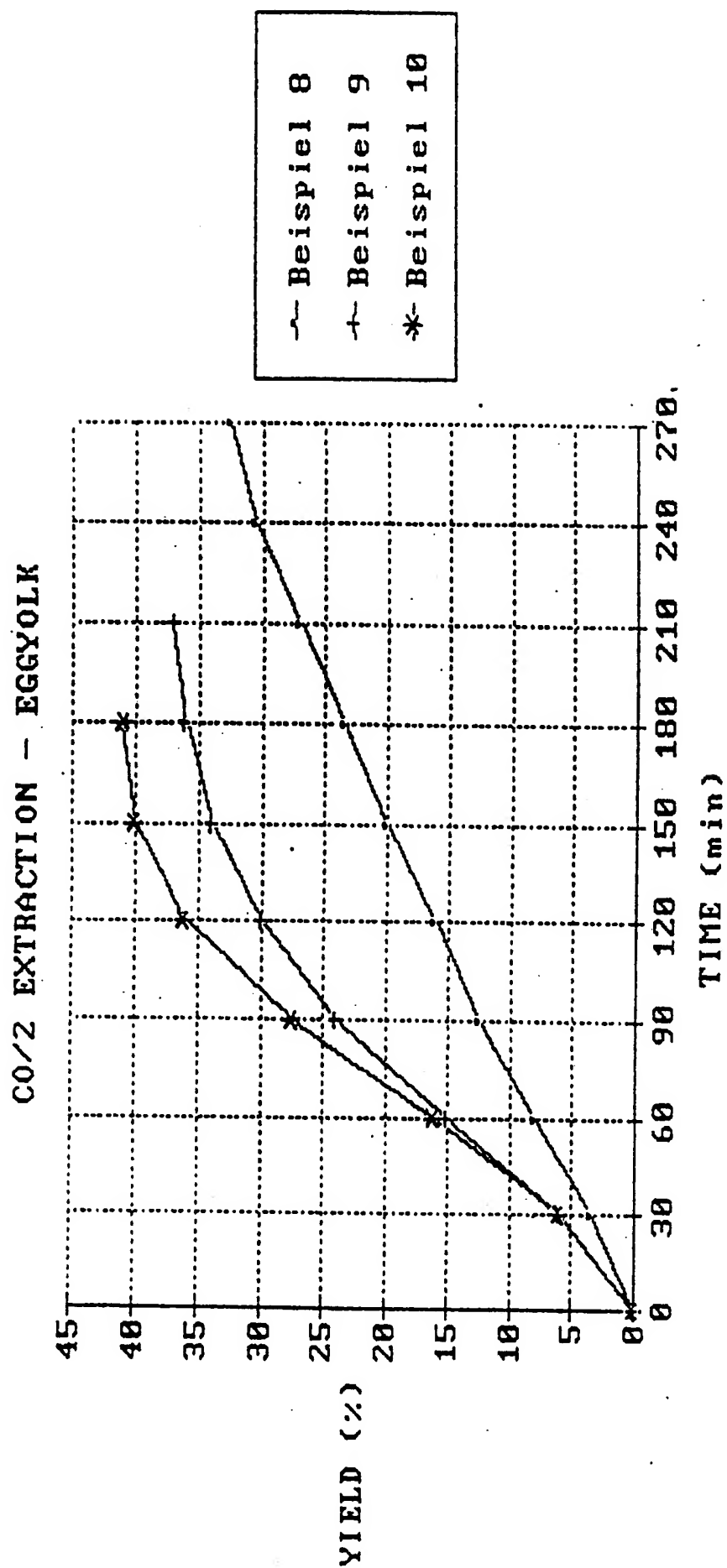
Speiseöl bzw. ein Gemisch mehrerer pflanzlicher Speiseöle eingesetzt wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Entölungsschritt mittels Dekantieren, Separation, Filterpressung, insbesondere im Wege der Zentrifugation, erfolgt.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Vollei bzw. Eigelb zur Entwässerung einem Sprühtrocknungsprozeß unterworfen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Eigelb bzw. Vollei im Rahmen der Sprühtrocknung oder in einem anschließenden Schritt durch Instantisierung auf eine Korngröße von 150  $\mu$  bis 300  $\mu$  gebracht wird.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem letzten Entölungsschritt die Eimasse zusätzlich mit überkritischen Fluiden, vorzugsweise CO<sub>2</sub>, extrahiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Eimasse nach dem letzten Entölungsschritt und vor der Extraktion mit überkritischen Fluiden im Wege einer Instantgranulierung auf eine Korngröße von 0,5 - 2 mm gebracht wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Vollei bzw. Eigelb vor der Entwässerung ein Elektrolyt, vorzugsweise Kochsalz oder Kaliumcitrat, in Mengen zwischen 0,1 bis 2 %, bezogen auf den Frischeigehalt, zugesetzt wird.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge der Extraktion oder

mindestens während des letzten Entölungsschrittes ein Inertgas mit oder ohne Überdruck durch die Eimasse geleitet wird.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangssubstanz Eigelbpulver eingesetzt wird und die nach Behandlung erhaltene Eimasse mit einer der natürlichen Volleizusammensetzung entsprechenden Menge an sprühgetrocknetem Eiweiß versetzt wird.
14. Diätetisches, cholesterinreduziertes Ei- oder Eigelbprodukt, erhältlich nach einem Verfahren, gemäß der Ansprüche 5 bis 13.
15. Produkt nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die in ihm enthaltene Fettfraktion ein Gemisch von pflanzlichen Speiseölen ist, von denen eines naturbelassenes "rotes Palmöl" ist.
16. Produkt nach Ansprüchen 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß sein Fettgehalt, bezogen auf die Menge, im wesentlichen dem von unbehandeltem Ei oder Eigelb entspricht.
17. Verwendung des nach dem Verfahren gemäß der Ansprüche 1 bis 13 herstellbarem, cholesterolreduzierten Vollei- oder Eigelbproduktes bei der Herstellung von Nahrungsmitteln.
18. Vollei- oder Eigelbextrakt, erhältlich als Nebenprodukt des Verfahrens gemäß der Ansprüche 1 bis 13.
19. Verwendung des Vollei- oder Eigelbextraktes gemäß Anspruch 18 als Emulgator, Färber oder Aromastoff in Nahrungsmitteln.

1/1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/00159

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> A 23 L 1/32 A 23 L 1/015

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup> A 23 L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP, A, 0048818 (SOCIETE DES PRODUITS NESTLE S.A.) 7 April 1982, see claims 1-12; examples 1-4	1-6, 18-19
A	US, A, 3717474 (GENERAL FOODS CORP.) 20 February 1973, see claims 1-6	1-6
A	WPIL/Derwent, AN=88-171762 [25], Derwent Publications Ltd, (London, GB), & JP, A, 63109757 (NISSIN SHOKUTIN KAISHA) 14 May 1988, see abstract	2
A	WPIL/Derwent, AN=84-234484 [38], Derwent Publications Ltd, (London, GB), & JP, A, 59140299 (Q.P. CORP.) 11 August 1984, see abstract	9-10, 12
A	JAPS/JPO, Vol. 8, NO. 255 (C-253), 21 November 1984, & JP, A, 59135847 (KEWPIE K.K.) 4 August 1984, see abstract	9-10, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 1992 (16.09.92)

Date of mailing of the international search report

20 October 1992 (20.10.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9200159  
SA 55621

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 05/10/92  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0048818	07-04-82	US-A- 4333959	08-06-82
		AT-T- 3495	15-06-83
		AU-B- 540316	08-11-84
US-A- 3717474	20-02-73	CA-A- 977612	11-11-75



PCT/EP 92/00159

Int.C1.5                      A 23 L    1/32                      A 23 L    1/015

A 23 L

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

Re: Blatt RCT/ISA/210 (Blatt 2) (-Januar 1985)

## III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JAPS/JPO, Band 8, Nr. 255 (C-253), 21. November 1984, & JP,A,59135847 (KEWPIE K.K.) 4. August 1984, siehe Zusammenfassung -----	9-10,12

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9200159

SA 55621

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 05/10/92

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0048818	07-04-82	US-A- 4333959	08-06-82
		AT-T- 3495	15-06-83
		AU-B- 540316	08-11-84
US-A- 3717474	20-02-73	CA-A- 977612	11-11-75